ZUR AETIOLOGIE
DES
MILZBRANDES.

Aus dem Pathologischen Institute zu München.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE
UNTER DEM PRÄSIDIUM
DES HERRN PROF. DR. O. BOLLINGER
DER
MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

LUDWIG FRIEDRICH,
APPROB. ARZT AUS OBERNBURG.

MIT 1 TAFEL.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1885.

ZUR AETIOLOGIE
DES
MILZBRANDES.

Aus dem Pathologischen Institute zu München.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE
UNTER DEM PRÄSIDIUM
DES HERRN PROF. DR. O. BOLLINGER
DER
MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

LUDWIG FRIEDRICH,
APPROB. ARZT AUS OBERNBURG.

MIT 1 TAFEL.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1885.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556029_0065

MEINEN ELTERN

AUS DANKBARKEIT.

In den ältesten Berichten über den Milzbrand wird schon ein gewisser Zusammenhang zwischen der Seuche und den meteorologischen Verhältnissen betont. Uebereinstimmend machen die Schriftsteller darauf aufmerksam, dass sich jederzeit die sogenannten Milzbrandjahre vor den übrigen durch grosse Hitze und Trockenheit auszeichnen.

Es war daher natürlich, dass man schon frühzeitig die Entstehung des Milzbrandes von atmosphärischen Einflüssen abhängig machte. Allein hierbei verfuhr man einseitig, indem man alle Schuld auf die Hitze, die sich allerdings mehr bemerkbar machte als die Dürre des Bodens, schob, während die Trockenheit fast unberücksichtigt blieb. Was schien natürlicher, als dass unter brennender Hitze die Weideplätze versengt wurden, dass sich unter den glühenden Strahlen der Sonne Mutterkorn, Rost, Brand, Honig- und Mehlthau bildeten, durch deren Genuss man den Milzbrand entstehen liess?

Bald jedoch sah man die Unzulänglichkeit dieser Erklärung ein und war genöthigt, sich nach einer anderen umzusehen. So entstanden die mannigfachsten Hypothesen, die auf einem gemeinsamen Untergrund, der hohen Temperatur, aufgebaut waren.

Ich möchte noch eine Theorie erwähnen, weil sie sich bis auf unsere Zeit erhalten hat. Es ist dies die Ansicht, welche die Fliegen für das Anwachsen des Milzbrandes zu einer Epizootie verantwortlich macht. Man glaubte bemerkt zu haben, dass die ungewöhnliche Hitze des Sommers Fliegen in ungeheurer Zahl

hervorbrachte, die dann für die Weiterverbreitung des Milzbrandes sorgten. Ja in manchen Berichten finden sich sogar eigene „Milzbrandfliegen“ beschrieben, mit deren Erscheinen die Seuche aufgetreten sein soll.

So wechselte Theorie um Theorie, bis die Lehre vom Milzbrand durch die Entdeckung und das Studium des Bacillus anthracis, dem man seinen Wohnsitz im Boden anweisen musste, einen festen Grund bekam. Zwar hatte schon früher Heusinger, gestützt auf ein grosses Material, den Milzbrand für eine Malariakrankheit erklärt und so eine Abhängigkeit vom Boden erkannt, allein der Beweis für diese Behauptung war erst durch die Entdeckung des Bacillus erbracht. — Es war naheliegend, das Verhalten der erwähnten atmosphärischen Einflüsse zu dem Leben des Pilzes überhaupt und zu seinem Aufenthalt im Boden besonders zu studiren. Und doch datiren die Arbeiten hierüber erst aus der Neuzeit.

Feser[1]) stellte zuerst „die auf der Sternwarte in München angestellten meteorologischen Beobachtungen (die Monatsmittel des Luftdruckes, der Temperatur, Höhe der gefallenen Niederschläge) für einige milzbrandfreie und für die bedeutendsten Milzbrandjahre der neuesten Zeit zusammen“ und kam zu dem Schlusse: „Ein bestimmter Einfluss der Witterung lässt sich somit aus den oben angegebenen Aufzeichnungen weder nach der einen, noch nach der anderen Richtung constatiren.“

Später beschäftigte sich Koch[2]) mit dieser Frage; auf seine Resultate und Schlussfolgerungen werde ich später zurückkommen.

Ausgehend von einem Hauptgrundsatz der Seucheforschung, dass der Verlauf und die Eigenthümlichkeiten einer Seuche dort am besten studirt werden können, wo sie endemisch ist, sollen sich die folgenden Untersuchungen, die ich auf Veranlassung und unter Leitung von Herrn Prof. Bollinger anstellte, auf eine bekannte Milzbrandgegend beschränken.

Es soll die Aufgabe dieser Arbeit sein, zu untersuchen, ob eine Beziehung zwischen dem Milzbrand und den meteorologischen Einflüssen besteht, und wenn dies der Fall ist, ob die von Alters her angeschuldigte Hitze oder ein anderer Factor das ursächliche Moment abgibt.

---

1) Der Milzbrand auf den oberen bayerischen Alpen. S. 220. 1876.

2) Mittheilungen aus dem kaiserl. Reichsgesundheitsamt. I. Bd. 1881.

Neben der preussischen Provinz Sachsen und dem Havellande sind sicherlich die bayerischen Alpen der bedeutendste Seuchendistrict Deutschlands. Hier herrscht der Milzbrand schon seit Jahrhunderten und es vergeht fast kein Jahr, indem er nicht mehr oder minder zahlreiche Opfer fordert.

Es dürfte jetzt wohl als feststehend angenommen werden, dass der Milzbrand nur an ganz bestimmten Oertlichkeiten vorkommt, um von hier gelegentlich verschleppt zu werden. Heusinger[1]) hebt dies schon hervor und auch Laubender[2]), einer der älteren Seuchenschriftsteller der bayerischen Alpen, bestätigt die Thatsache, da er es für nöthig hält, einzelne der von den Viehbesitzern am meisten gefürchteten „Milzbrand-Alpen" genau zu beschreiben. Worin unterscheiden sich nun die sogenannten Milzbrandlocalitäten von anderen Oertlichkeiten? Wie hauptsächlich in Flussniederungen, an Sümpfen, auf Ueberschwemmungen ausgesetzten Weiden der Milzbrand seit Jahrhunderten eingebürgert ist, so sind es auch in Uebereinstimmung damit in Oberbayern vorzugsweise versumpfte Alpen, auf denen die Seuche ihren angestammten Sitz hat, um von hier aus bis weit in die Ebene ihre verheerende Züge auszudehnen.

Dieses unterscheidende Merkmal der Milzbrandgegenden scheint deutlich darauf hinzuweisen, dass eine gewisse Beziehung zwischen dem Milzbrand und dem Wassergehalt des Bodens bestehen muss. — Da nun die Bodenfeuchtigkeit derjenigen Schichten, die hier in Betracht kommen, wesentlich bedingt ist durch die Menge der Niederschläge und sich folglich aus der Niederschlagshöhe ein Schluss auf die jeweilige Feuchtigkeit des Bodens ziehen lässt, wurden in der folgenden Curve[3]) die Zahl der an Milzbrand erkrankten Hausthiere während eines Zeitraumes von 24 Jahren mit der Niederschlagssumme eines jeden Jahres verglichen und die Curve scheint die obige Vermuthung zu bestätigen.

Doch bevor das sich in den beiden Curven offenbarende Verhältniss näher besprochen werden soll, mögen einige Worte über die Zahlen, die zu der Arbeit benutzt wurden, vorausgeschickt werden.

Die Zahlen der Milzbrandfälle unter den Hausthieren wurden dem Buche von Feser (l. c.) bis zum Jahre 1875 entnommen.

1) Die Milzbrandkrankheiten. Erlangen 1850.
2) Der Milzbrand der Hausthiere und seine Geschichte. München 1814.
3) Vergl. Curve 1 (Tafel).

Dieselben sind als Minimalzahlen zu betrachten und bis ungefähr zum Jahre 1865 durchaus unzuverlässig, wie dies schon aus der verschwindend geringen Zahl der Erkrankungsfälle hervorgeht. Wer einigermaassen mit den Verhältnissen in den bayerischen Alpen vertraut ist, weiss, wie leicht es dem Besitzer ist, einen unbequemen Cadaver bei Seite zu schaffen, ohne dass die Behörde eine Controle üben kann. Wenn dies jetzt noch bei einer guten Controle und bei einem lebhafteren Verkehr möglich ist, so wurde früher dieses gefährliche Treiben durch die gänzliche Abgeschlossenheit der Gebirgsbewohner wesentlich begünstigt.

Vom Jahre 1876 an verdanke ich die Zahlen der Güte des Herrn Landesthierarztes uud Regierungsrathes Göring, dem ich an dieser Stelle für die freundliche Ueberlassung derselben meinen besten Dank ausspreche. Die im Jahre 1878 zum ersten Male aufgetretene Rinderseuche glaubte ich in der Curve unter die Milzbranderkrankungen mit aufnehmen zu dürfen, da diese Seuche, wenn sie auch pathologisch-anatomisch streng vom Milzbrand zu trennen ist, in ihrem Verlauf als Epizootie doch viel Aehnlichkeit mit letzterem zeigt. Ich glaubte um so mehr berechtigt zu sein, da seit 1878 in jedem Jahre Fälle von Rinderseuche vorkommen, die in den Berichten oft nicht vom Milzbrand getrennt werden. Ebensowenig liessen sich in dem grossen Rinderseuchejahr 1881 die Milzbrandfälle nicht mehr aus den Acten unterscheiden.

Mehr als die Richtigkeit der genannten Zahlen dürfte das Recht angefochten werden, Niederschlagssummen, die an der meteorologischen Centralstation in München aufgezeichnet wurden, für die Seuchebezirke der Alpen zu benutzen. Diesem Einwand, dem eine gewisse Berechtigung nicht abzusprechen ist, kann man mit Folgendem entgegnen. Die Thatsache, dass im Gebirge die Niederschläge dichter und häufiger erfolgen als in der Ebene, ist wohlbekannt, allein es kommt gar nicht darauf an, dass die Summe der Niederschläge an beiden Orten die gleiche ist, sondern es ist für die zu ziehenden Schlüsse nur wichtig, dass ein gewisser Parallelismus der Niederschläge in München und in den Seuchedistricten besteht. Dass dies der Fall ist, soll die folgende Tabelle S. 5 zeigen, in der die monatlichen Niederschlagssumme von München mit denen eines Ortes im Seuchebezirk verglichen werden sollen.

Als Vergleichungspunkt wurde Bad Kreuth gewählt, das von den Orten, in denen seit den letzten Jahren meteorologische

Beobachtungen angestellt werden, dem am meisten verseuchten Lenggries zunächst liegt.

Monat	1881		1882		1883	
	München	Kreuth	München	Kreuth	München	Kreuth
	Niederschläge		Niederschläge		Niederschläge	
	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
Januar . . .	18,0	—	23,6	13,8	43,3	132,2
Februar . . .	21,9	—	7,6	70,6	29,9	61,0
März	53,6	—	45,9	75,4	26,8	133,8
April	48,2	—	46,9	41,6	56,2	90,8
Mai	201,1	—	65,0	fehlt	89,7	122,5
Juni	115,3	—	109,3	327,5	171,2	413,0
Juli	57,2	127,8	179,4	497,1	143,2	259,9
August . . .	110,7	250,1	141,3	423,9	61,8	147,3
September . .	62,9	219,4	123,1	158,8	108,1	294,7
October . . .	75,8	126,7	62,3	110,3	58,8	126,6
November . .	21,7	128,4	95,6	229,2	64,3	90,1
December . .	27,1	34,0	82,6	317,6	70,6	273,2
Jahressumme:					923,9	2145,1

Monat	1881		1883	
	München	Kreuth	München	Kreuth
	Temperatur		Temperatur	
	C°	C°	C°	C°
Januar	—5,78	—	—1,57	—4,49
Februar	—0,45	—	1,26	—2,13
März	3,60	—	—1,40	—5,85
April	5,35	—	5,87	1,87
Mai	10,90	—	12,60	8,20
Juni	14,98	—	15,28	12,30
Juli	19,35	16,0	16,33	12,69
August	17,30	15,50	15,95	13,09
September . . .	11,56	9,60	12,85	10,38
October	4,20	2,26	6,93	5,16
November . . .	4,11	0,60	2,86	—0,17
December . . .	—0,20	—3,28	—1,14	—4,28

Aus diesen Tabellen geht hervor, dass, wenn auch die monatliche Niederschlagssumme um sehr Vieles verschieden ist, doch eine gewisse regelmässig wiederkehrende Uebereinstimmung in den monatlichen Schwankungen besteht, die sich hauptsächlich in den Sommermonaten, auf die es am meisten ankommt, bemerkbar macht. Es ist also der Schluss gestattet, dass man die Jahre, die in München mehr oder weniger Niederschläge mit sich bringen, auch im Gebirge als nasse oder trockene bezeichnen darf.

Dem zufolge ist also der Wassergehalt des Bodens dem gleichen Wechsel unterworfen. Gleiches bieten die Temperaturverhältnisse.

Da aber die meteorologischen Aufzeichnungen in Kreuth erst im Juli 1881 beginnen und vorher in keinem den Seuchebezirken nähergelegenen Orte als München solche gemacht wurden, so glaube ich mit Rücksicht auf die obige Tabelle die Beobachtungen der meteorologischen Centralstation zur vorliegenden Arbeit benützen zu dürfen.[1])

Wenn man einen Blick auf Curve 1 (Tafel) wirft, so fällt sofort eine Wechselbeziehung zwischen dem Auflodern der Seuche und der Niederschlagssumme auf und besonders deutlich tritt dieses Verhältniss in den wegen ihrer ungeheuren Verluste verrufenen Milzbrandjahren hervor.

Beginnt die Summe der Niederschläge eine geringere zu werden als im Vorjahre, folgt also auf ein nasses Jahr ein weniger nasses oder trockenes, sofort mehren sich die Erkrankungsfälle und die Seuche steigert sich zu einer grösseren oder kleineren Epizootie.

Wenn sich dieses Verhältniss bis zum Jahre 1865 nicht bemerkbar macht, so ist der Grund darin zu suchen, dass die Zahlen für die Erkrankungen bis zu dem genannten Jahre höchst mangelhaft und nahezu werthlos sind. Dass aber auch in den fraglichen Jahren das gleiche Gesetz sich bemerkbar machte, dürfte folgende Tabelle, die Ableitner[2]) für Oberbayern zusammenstellte, beweisen:

Jahr	erkrankte Rinder	erkrankte Pferde
1859/60	10	3
1860/61	14	—
1861/62	52	—
1862/63	30	—
1863/64	14	—
1864/65	38	—
1865/66	30	2

1) Dieselben sind bis zum Jahr 1880 in dem von Dr. C. Lang herausgegebenen Buche: „Das Klima von München", enthalten, von 1881 bis 1883 wurden sie den Tabellen der meteorologischen Centralstation, die mir Herr Director v. Bezold freundlichst zur Verfügung stellte, wofür ich ihm und Herrn Privatdocent Dr. Lang meinen besten Dank ausspreche, entnommen.

2) Störungen im Betrieb landwirthschaftlicher Thierproduction infolge von Thierseuchen. Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern. October 1870.

Wenn sich aus der vorliegenden Tabelle die Milzbrandfälle für jedes einzelne Jahr nicht genau constatiren lassen, so machen sich doch Schwankungen in den Zahlen bemerkbar, die dem jeweiligen Stand der Niederschläge entsprechen.

Nur zweimal während eines Zeitraumes von 24 Jahren scheint die erwähnte Thatsache durch den Verlauf der Curven in Frage gestellt zu werden.

Im Jahre 1872 beginnt die Seuchencurve schon anzusteigen, während die Niederschlagscurve sich ebenfalls noch erhebt.

Im Jahre 1879 sinkt die Niederschlagscurve noch immer, während die Erkrankungsfälle sich nicht im Verhältniss dazu mehren. Zu berücksichtigen ist, dass im vorhergehenden Jahre eine neue Seuche, die Wild- und Rinderseuche, erschienen war, ferner dass seit der grossen Milzbrandepizootie im Jahre 1874 strengere Maassregeln zur Beseitigung der Milzbrandcadaver durchgeführt wurden.

Leider ist eine genaue Controle der Wirksamkeit der erwähnten Maassregeln nicht möglich, da die Milzbrand- und Rinderseuche in den mir zur Verfügung gestellten Acten nicht genau getrennt sind.

Ausser den zwei genannten Jahren wäre vielleicht noch 1863 zu untersuchen, da die oben angegebenen ungenauen Zahlen vermuthen lassen, dass trotz des niederen Standes der Niederschlagssumme wenige Erkrankungen vorkamen.

Die einfache Erklärung dieser scheinbaren Abweichungen ist in den betreffenden Jahren selbst zu suchen, da es beim Milzbrand auf das Verhalten bestimmter Monate ankommt. Wie später gezeigt werden soll, zeigen auch diese Jahre, dass mit dem Sinken der Bodenfeuchtigkeit ein Wachsen des Milzbrandes einhergeht.

Ein anderer Einwand, der gemacht werden könnte, dass selbst beim höchsten Stand der Niederschlagssumme doch Milzbrandfälle vorkommen, ist ebensowenig berechtigt. Es wäre im Gegentheil wunderbar, wenn auf einem seit Jahrhunderten mit Milzbrandgift geschwängerten Boden, wie es die Alpen sind — denn die Maassregeln, die bis zu dem Jahre 1874 zur Bekämpfung des Milzbrandes ergriffen wurden, lassen sich nach dem heutigen Stand der Dinge als ganz unzulänglich bezeichnen — nicht jährlich einige Erkrankungen sich ereigneten. Die Erklärung ist auch hier in dem Verhalten der betreffenden Monate zu suchen, ferner ist auch die Lage der Orte, an denen die Erkrankungen vor-

kamen, selbst zu berücksichtigen, da durch irgend welche Umstände eine Veränderung in der Feuchtigkeit des Bodens veranlasst wurde. Welcher Art diese Ursachen sein können, geht aus einer Bemerkung Roloff's[1]) hervor: „Auf einem mir bekannten Gute tritt regelmässig der Milzbrand unter den Schafen auf, wenn diese in einem gewissen Stalle gehalten werden, nachdem derselbe vom Dünger gereinigt ist, während der Stall sich unschädlich erweist, wenn eine hohe Düngerschicht den Boden bedeckt. Die Erwärmung des Bodens begünstigt natürlich die Entweichung des Miasma; eine hohe Düngerlage kann dasselbe zurückhalten. Die Beschaffenheit des Stalles ist also immer sorgfältig zu beachten, wenn es sich um die Vorbeugung des Milzbrandes handelt; dieser Punkt wird selten genügend berücksichtigt."

Einen ähnlichen und, wie mir scheint, für die Prophylaxis des Milzbrandes sehr instructiven Fall berichtet Bassi[2]): „Auf einem königlichen Gute, wo sich 300 Ziegen und 80 Schafe befanden, starben innerhalb 12 Tage 12 ältere Ziegen und Schafe sehr rasch, ohne dass man Krankheitserscheinungen beobachtete. Die Section ergab einen acut verlaufenden Milzbrand. Unter den verschiedenen Stallabtheilungen für die betreffenden Thiere war eine Abtheilung ohne Asphaltboden und ausserdem der Boden mit monatelang angehäufter Streu bedeckt; der Stall für die Schafe war ähnlich beschaffen und hatte als Untergrund Lehm mit Ziegelsteinen und einigen Kieseln. Unmittelbar vor Ausbruch der Krankheit war in beiden Stallabtheilungen, wo die Erkrankungen stattfanden, die dicke Streuschicht entfernt worden, die monatelang den Boden bedeckt hatte. Als man die Ziegen und Hammel in andere, einige Kilometer entfernte Ställe brachte, liess die Krankheit nach. Die inficirten Stallungen blieben nun über ein halbes Jahr unbesetzt, wurden desinficirt, allein ein Theil der Bodenschicht blieb zurück. Als die Ziegen im Herbst wieder in diesen Stall zurückgebracht wurden, brach der Milzbrand wieder unter ihnen aus und zwar wiederum nur bei denen, welche den nicht mit Asphalt gepflasterten Stall bezogen hatten. Schnelle Entfernung der Thiere aus diesem Stall machte der Seuche wieder ein Ende, nachdem 5 Thiere gefallen waren. Impfversuche so-

1) Zur Frage der Entstehung und Vorbeugung des Milzbrandes. Sitzung des academ. landwirthschaftl. Vereins zu Halle vom 11. Juli 1867.

2) Ueber das Stallmiasma und den Milzbrand. Med. vet. und Rep. VIII. 353; im Jahresbericht von Virchow und Hirsch für das Jahr 1872.

wie Bacterien im Blute bewiesen, dass man es hier wirklich mit Milzbrand zu thun hatte. Da alle übrigen Thiere des Gutes von Milzbrand verschont blieben, so ist die locale Entstehung aus dem Stallmiasma, welches durch die dicke Streuschicht zurückgehalten wurde, bis dieselbe entfernt wurde, keinem Zweifel unterworfen."

Die Erklärung Roloff's, „dass durch die Erwärmung des Bodens das Entweichen des Miasma begünstigt werde, eine hohe Düngerlage dasselbe zurückhalten könne", ist wenig stichhaltig; denn gerade durch eine hohe Düngerlage wird der Stallboden in einem gleichmässigen Wärmegrad erhalten, während er nach Entfernung der Düngerschicht der Abkühlung ausgesetzt ist. Viel einfacher und wahrscheinlicher scheint die Ursache der Enzootie in dem Wechsel der Feuchtigkeit des Stallbodens zu suchen zu sein. Durch eine hohe Düngerlage werden die oberflächlichen Bodenschichten immer in einer gewissen gleichmässigen Feuchtigkeit erhalten; wird die Düngerschicht entfernt, so trocknet der Boden infolge der Wasserverdunstung aus und dem Gifte ist Gelegenheit gegeben, zu entweichen.

Wie sich das eigenthümliche Auftreten einer an die Oertlichkeit gebundenen Krankheit nur aus der wechselnden Bodenfeuchtigkeit des Ortes, wo sie haust, erklären lässt, möchte ich an einer enzootischen Seuche zeigen, die ebenfalls in den bayerischen Bergen heimisch ist.

Der Rauschbrand herrscht seit urdenklichen Zeiten im Amte Werdenfels (Partenkirchen) und fordert alljährlich an ganz bestimmten Oertlichkeiten eine gewisse Anzahl Opfer. Schon lange bevor es der Wissenschaft gelang, den Rauschbrand als eine selbständige, mit dem Milzbrand nicht identische Krankheit festzustellen, hatte man in dem genannten Bezirke seine Verschiedenheit vom Milzbrand erkannt. Niemand fiel es ein, die gegen Milzbrand verfügten Maassregeln auch gegen den Rauschbrand anzuwenden. Die kranken Thiere wurden geschlachtet, das Fleisch nach Entfernung der kranken Theile genossen, da man durch langjährige Erfahrung wusste, dass hierdurch niemals ein Schaden für die Gesundheit erwuchs.

Nach den Aufzeichnungen des Herrn Kreisthierarztes Zeilinger über Rauschbrand, die mir derselbe mit grosser Freundlichkeit zur Verfügung stellte, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche, konnte ich folgende Tabelle anfertigen, in der die einzelnen Fälle nach Jahren, Monaten und dem Orte ihres Vorkommens (Stall oder Alpe) geordnet wurden,

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahres-summe	Ställe	Alpen
1867	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	3	—	3
1868	—	3	2	1	—	4	2	6	15	5	3	2	43	38	5
1869	2	—	—	—	—	7	1	7	10	1	3	—	31	18	13
1870	—	1	4	—	4	9	5	3	1	2	2	1	32	23	9
1871	2	—	1	1	2	2	11	8	9	13	3	—	52	42	10
1872	—	—	1	—	3	4	5	3	3	5	4	—	28	23	5
1873	2	—	—	—	2	4	2	7	2	4	1	1	25	19	6
1874	2	—	2	—	1	5	2	4	7	1	1	—	25	13	12
1875	1	1	—	1	3	7	6	2	7	—	—	—	28	18	10
Monats-summe:	9	5	10	3	15	42	36	41	54	31	14	4	267	194	73

Nach dieser Tabelle kamen von 267 Erkrankungen 194 in Ställen und nur 73 auf Alpen vor. Von diesen 194 Stallerkrankungen treffen 76 auf Partenkirchen und 21 auf Garmisch, zwei Orte, die 15 Minuten von einander entfernt sind, also genau die Hälfte der Fälle. Die übrigen ergriffenen Orte liegen von diesem Seuchemittelpunkt mehr oder weniger weit entfernt. Von den 73 Erkrankungen fanden 35 auf einer Alpe, der Osterberg-Alpe statt, also fast die Hälfte. Wenn nun irgend eine Krankheit fest an den Ort gebunden ist, so ist es sicherlich der Rauschbrand; man könnte ihn mit Bezug auf obige Tabelle eine Stallkrankheit nennen. Ist der Verlauf der Krankheit in der angeführten Tabelle richtig gekennzeichnet, so müssen auch die folgenden Zusammenstellungen, die sich auf den Hauptseucheherd Partenkirchen (Ställe) beziehen, ähnliche Resultate geben.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahres-summe
1868	—	—	1	—	—	—	1	2	8	1	1	—	14
1869	2	—	—	—	—	1	—	1	4	1	1	—	10
1870	—	—	3	—	2	1	1	1	—	1	—	—	9
1871	—	—	—	—	—	—	4	1	3	2	—	—	10
1872	—	—	—	—	2	1	—	2	3	1	3	—	12
1873	1	—	—	—	1	1	—	3	2	3	—	1	12
1874	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	3
1875	—	—	—	—	1	1	3	1	—	—	—	—	6
Monats-summe:	3	—	4	—	6	5	10	11	21	10	5	1	76

Berücksichtigt man nur die 194 Stallerkrankungen, von denen man die Localität genau kennt, so ergibt sich eine ähnliche Tabelle:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summe
9	5	10	3	15	21	17	19	43	31	17	4	194

In allen drei Tabellen macht sich ein plötzliches Ansteigen der Zahl der Erkrankungen im Mai bemerkbar; dieselbe hält sich mehrere Monate auf einer gewissen Höhe, um sodann mit einer raschen Vermehrung der Fälle im September ihren Höhepunkt zu erreichen. Hierauf vermindern sich wieder die Erkrankungen, um im April ihr Minimum zu erreichen. Der Monat September als Hauptseuchemonat scheint auffallend, zumal im Gebirge sich im September der Herbst schon recht bemerkbar macht. Witterungseinflüssen kann man demnach kaum eine Schuld beimessen. Die Ursache ist einzig und allein in den betreffenden Ställen zu suchen.

Wie schon oben bemerkt, ist auf einen mit Seuchegift gesättigten Stallboden der Feuchtigkeitsgrad des Untergrundes von hohem Einfluss. Diese Thatsache gibt auch im vorliegenden Falle die nöthige Aufklärung.

Der Grad der Bodenfeuchtigkeit ist in den Ställen der bayerischen Alpen, in denen für Jaucheabfluss fast gar nicht gesorgt ist, jedenfalls von der Anzahl der im Stalle stehenden Thiere abhängig.

Im Mai werden nun die Rinder mit Ausnahme der zum Oekonomiebetrieb nöthigen auf die Heimweide getrieben, um von hier nach Abgang des Schnees auf die Alpen gebracht zu werden. Es mag vielleicht jetzt auch die während des Winters angehäufte hohe Düngerlage entfernt werden.

Sofort mehren sich die Todesfälle unter den im Stalle zurückgebliebenen Thieren. Im September wird der gesammte Viehstand wieder im Stalle untergebracht, es sind also mehr Rinder auf dem während mehreren Monaten fast ausgetrockneten Boden der Infection ausgesetzt, die Zahl der Erkrankungen muss sich daher rapid mehren, und es kann der Rauschbrand erst abnehmen, wenn der Boden seinen früheren Feuchtigkeitsgrad erlangt hat.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu Curve 1 zurück, so ist durch sie nicht der vollständige Beweis für die Behauptung, dass mit dem Sinken der Bodenfeuchtigkeit die

Seuche zunehme, erbracht. Die Curve beweist nur, dass die Seuche stärker um sich griff, wenn auf ein nasses Jahr ein trockneres folgte; in Bezug auf die einzelnen Monate ist kein Schluss möglich. Und doch ist es überaus wichtig, das Verhalten der einzelnen Monate zu kennen, da, wie aus den Zusammenstellungen von Heusinger und in Uebereinstimmung damit aus der folgenden Curve hervorgeht, der Milzbrand in ganz gewissen Monaten — es sind dies die Sommermonate Juni, Juli, August — seine meisten Opfer fordert. Es konnten in diesen Monaten zahlreiche Niederschläge erfolgt sein, die dann durch die geringe Menge des übrigen Jahres ausgeglichen wurden, so dass als Endresultat ein trockenes Jahr herauskam. War dies der Fall, so bildeten nicht der austrocknende Boden, sondern die Feuchtigkeit im Verein mit der Hitze die günstigen Bedingungen, aus denen das Umsichgreifen der Seuche sich erklärte.

Zum völligen Beweis für die aus Curve 1 (Tafel) gezogene Folgerung musste das Verhalten der Niederschlagssummen der einzelnen Monate zu der Zahl der Erkrankungen geprüft werden (Curve 2, Tafel). Soweit die Zahlen der Erkrankungen in den einzelnen Monaten noch vorhanden waren, wurden diese in ähnlicher Weise wie in Curve 1 mit den Niederschlagssummen verglichen. Um zu zeigen, welcher Einfluss der Temperatur auf die Seuche zukomme, wurde das Monatsmittel der Temperatur in C° in die Curven mit eingezeichnet. Die Zahlen der Milzbrandfälle für das Jahr 1873 und 1874 wurden dem Buche von Feser, die für 1875 dem amtlichen Bericht entnommen, da Feser für das betreffende Jahr die Todestage nicht angibt. Die hohe Differenz von mehreren Hundert zwischen den Feser'schen Zahlen und denen des amtlichen Berichtes erklärt sich daraus, dass in letzterem die Berichte der Aushülfsthierärzte nicht verwendet werden konnten.

Durch Curve 2 wird nun die durch Curve 1 wahrscheinlich gemachte Ansicht, dass zwischen der Feuchtigkeit des Bodens und dem Milzbrand ein ätiologischer Zusammenhang besteht, vollauf bestätigt. Sobald die Summe der Niederschläge von ihrem Höhepunkt zu sinken beginnt, mehrt sich die Zahl der Erkrankungen und dies geschieht sogar in einem gewissen Verhältniss. Je plötzlicher und von je grösserer Höhe die Niederschlagscurve heruntergeht, desto mächtiger steigt die Milzbrandcurve an, wie das Jahr 1874 zeigt. Aehnlich ist es auch in dem grossen Rinder-

seuchejahr 1881 der Fall. Um also die enorme Häufigkeit in einem Jahre verstehen zu können, ist es nothwendig, die Höhe zu berücksichtigen, von der die Niederschlagsumme herabsinkt.

Ferner lehrt Curve 2, dass zur Ausbreitung des Milzbrandes ein gewisser Temperaturgrad nothwendig ist, da in der Regel der Höhepunkt der Jahrestemperatur mit dem Höhepunkt der Seuche zusammenfällt. Dass dies nicht immer der Fall sein muss, ist aus dem Seucheverlauf vom Jahre 1875 ersichtlich, in welchem Jahre die Seuche, wie gewöhnlich im Juli, in dem die Niederschlagssumme zu sinken beginnt, bei einer relativ niederen Temperatur ihre meisten Opfer forderte.

Ausser diesem regelmässigen Höhepunkt der Seuche im Juli sind in dem genannten Jahre, das sich durch grosse Schwankungen in den Niederschlagssummen auszeichnet, noch mehrere Erhebungen, die immer mit einem tiefen Stand der Niederschläge zusammenfallen.

Wenn für gewöhnlich in den Monaten, in denen die Niederschlagssumme am niedrigsten ist, also in den Wintermonaten, keine Steigerung der Milzbrandfälle eintritt, so ist dies kein Gegenbeweis, da eben in den genannten Monaten der zweite Factor zur Entstehung einer Epizootie, die nöthige Temperatur, fehlt; ferner ist zu berücksichtigen, dass das Vieh in diesen Monaten mit den Milzbrandlocalitäten, die meistens aus Weiden bestehen — Ställe scheinen wegen den in der Jauche vorherrschenden Fäulnissbacterien dem Bacillus anthracis für gewöhnlich keinen günstigen Nährboden zu gewähren — nicht in Berührung kommt.

Ist es richtig, dass mit dem Sinken der Niederschlagssumme ein Steigen der Seuche stattfindet, so muss in den milzbrandarmen Jahren das Gegentheil der Fall sein.

Prof. Bollinger[1]) hebt hervor, dass im Jahre 1867 trotz des warmen Sommers keine Milzbrandfälle aus den verseuchten oberbayerischen Bezirken gemeldet wurden. Diese auffallend scheinende Thatsache konnte man bisher nicht erklären, da man den Milzbrand nur von der hohen Temperatur abhängig machte. Die einfache Erklärung gibt Curve 1. Die Summe der Niederschläge war eben eine so hohe, wie seit Langem nicht.

Um zu zeigen, dass hohe Temperatur für sich allein keine Milzbrandepizootie erzeugen könne, wurden in folgender Tabelle die Jahre 1866, in dem nur wenige Fälle vorkamen, 1867, das

1) Zoonosen. v. Ziemssen's Handbuch. III. Bd. 1876.

milzbrandfrei war, und 1868, das als Milzbrandjahr gilt, in Temperatur und Niederschlagssummen während der eigentlichen Seuchemonate verglichen.

Monat	Temperatur				Monat	Niederschläge			
	1866	1867	1868	Mittel aus vielen Jahren		1866	1867	1868	Mittel aus vielen Jahren
	Monatsmittel								
	° C.	° C.	° C.			Mm.	Mm.	Mm.	
Juni	16,67	15,21	17,20	15,47	Juni	129,3	148,4	88,7	112,86
Juli	16,29	16,18	17,75	17,05	Juli	136,3	84,8	102,0	108,15
August	14,94	17,73	17,87	16,37	August	127,7	114,4	73,5	106,75
Jahres-mittel	8,16	7,67	8,91	7,17	Jahres-summe	900,5	997,4	678,8	804,63

Wie aus vorstehender Tabelle hervorgeht, ist allerdings das Milzbrandjahr wärmer, aber es ist doch nicht anzunehmen, dass der ungefähre Unterschied von $1^1/_2$ ° C. diese gewaltige Verschiedenheit in der Zahl der Erkrankungen hervorbringe.

Betrachtet man dagegen die Niederschlagssummen, so macht sich eine grosse Verschiedenheit bemerkbar, 1866 fielen in den 3 Monaten 393,3 Mm., 1867 347,6 Mm., 1868 nur 264,2 Mm. Noch stärker differiren die Jahressummen.

Es ist also durch Curve 2 bewiesen, dass zwei Factoren zum Zustandekommen einer Epizootie nothwendig sind, ein Sinken der Bodenfeuchtigkeit und ein gewisser Temperaturgrad.

Durch die gleiche Tabelle wird aber auch klar, dass alles auf das Verhalten der Monate Juni, Juli, August ankommt. Es ist daher auch nicht ganz correct, wenn in Curve 1 aus den Jahressummen auf die Zahl der Erkrankungen geschlossen wurde, allein da der Charakter eines Jahres wesentlich durch die in den betreffenden Monaten fallenden Niederschlagsmengen bestimmt wird, so ist doch im Allgemeinen erlaubt, aus Curve 1 Schlüsse zu ziehen. Verstösse, die sich in der fraglichen Curve gegen das dort herrschende Gesetz bemerkbar machen, können nur aus dem Verhalten der Sommermonate des betreffenden Jahres erklärt werden.

Es soll der Versuch bei den schon oben erwähnten, besonders in die Augen springenden Unregelmässigkeiten im Folgenden gemacht werden. Im Jahre 1872 sollte man ein Abnehmen der Seuche erwarten, allein folgende Tabelle stellt die Sache klar.

Monat	Niederschlag Mm.	Temperatur C°	Mittel des Niederschlags aus vielen Jahren	Mittel der Temperatur aus vielen Jahren
Juni	144,6	14,92	112,86	15,47
Juli	79,4	17,83	108,15	17,05
August . . .	131,7	15,56	106,75	16,37
Jahr	813,3	8,25	804,03	7,17

In dem Hauptseuchemonat Juli sinkt die Niederschlagssumme von einer beträchtlichen Höhe, dazu kommt noch eine über das gewöhnliche Monatsmittel hinausgehende Temperatur. Letztere scheint in zwei Beziehungen wichtig: zuerst wird durch sie die Sporenbildung ermöglicht, dann ist sie aber auch von grossem Einfluss auf die Bodenfeuchtigkeit, da natürlich bei einer höheren Temperatur die Wasserverdunstung eine grössere ist und so nur eine geringe Menge des gefallenen Regens dem Boden zu Gute kommt. Wenn also auch das Grundwasser ein besserer Index für die Bodenfeuchtigkeit ist, als die Summe der Niederschläge, so ist es doch gerechtfertigt, im vorliegenden Fall von der Regenmenge auf die Feuchtigkeit der Erde zu schliessen, da die Grundwasserverhältnisse im Gebirge noch nicht studirt und jedenfalls so complicirt sind, dass ein Schluss vom Münchner Grundwasser auf den Stand desselben im Gebirge keinesfalls erlaubt ist.

Durch die obige Tabelle ist also die Möglichkeit erwiesen, dass im Juli 1872 ein Anwachsen der Seuche stattfinden konnte, ohne dass dadurch das allgemeine Gesetz umgestossen wird.

Das Gegentheil des Jahres 1872 fand in den Jahren 1863 und 1879 statt. Hier hätte man bei dem tiefen Stand der Regenmengen ein Zunehmen der Seuche erwarten müssen. Die Aufklärung findet sich in den folgenden Zusammenstellungen:

Monat	1863		1879		Monatsmittel aus vielen Jahren	
	Niederschläge Mm.	Temperatur ° C.	Niederschläge Mm.	Temperatur ° C.	Mm.	° C.
Juni	128,1	14,75	108,5	15,68	112,86	15,47
Juli	123,6	15,87	118,0	14,45	108,15	17,05
August	57,1	18,00	135,8	17,46	106,75	16,37
Jahressumme	777,7	8,07	774,3	5,97	804,03	7,17

In diesen Jahren konnte sich der Milzbrand nicht ausdehnen, da in den Hauptseuchemonaten die zwei Factoren, Sinken der

Bodenfeuchtigkeit und ein hoher Temperaturgrad fehlten.

Es bestätigen somit auch die scheinbaren Abweichungen das Gesetz: „Mit dem Sinken der Bodenfeuchtigkeit steigt der Milzbrand an", in seinem vollen Umfange.

Mit der zum Gedeihen des Milzbrandes nothwendigen Trockenheit scheint eine andere Beobachtung, die schon seit Langem in Milzbrandgegenden gemacht wurde, in Widerspruch zu stehen.

So schreibt Laubender[1]) bei Schilderung der grossen Epizootie, die im Jahre 1810 in den bayerischen Bergen wüthete: „Eine andere gemeine Beobachtung so hier (in Partenkirchen, an diesem Orte herrscht neben Rauschbrand auch der Milzbrand) von jeher gemacht wurde, besteht darin, dass die einmal entwickelte Seuche dann sich vermehre und verschlimmere, grösseren Umfang gewinne, wenn die trockene Witterung mit Regenwetter unterbrochen wird. Heute regnet es, Morgen früh hat man viele Kranke, diese Rede ist zum Sprichwort geworden. Allein geschieht diese Unterbrechung nicht, so sistirt sich die Seuchenkrankheit auf 8—14 Tage, so dass während dieser Zeit kaum eins oder das andere Stück erkrankt."

Aehnliches beobachtete Heusinger (l. c. S. 488): „Seit einer Reihe von Jahren, wo ich aufmerksam gemacht worden bin auf die mir vorkommenden Fälle und auf die Anzeigen von Milzbrandausbrüchen habe ich gefunden, dass der Milzbrand vorzugsweise ausbricht nach Gewitterregen, besonders nach vorausgegangener Dürre." Weiter unten (S. 492) finden sich Gewährsmänner für diese Ansicht angeführt und Heusinger fährt fort: „Diese Thatsache stimmt überein mit der allgemeinen Beobachtung von der allgemeinen Schädlichkeit der ersten Regen nach der trockenen Jahreszeit in den Tropenländern .... Man beobachtet nach ihnen den Eintritt von Wechselfiebern, Dysenterien etc."

Bisher war die Ansicht allgemein adoptirt, dass die meisten Erkrankungen bei der grössten Hitze vorkämen. Nun ist es aber bekannt, dass durch Niederschläge die Temperatur heruntergedrückt wird. Es besteht also ein Widerspruch.

Um zu untersuchen, welche der beiden Ansichten mehr Berechtigung verdiene, müssen die täglichen Erkrankungen mit der täglichen Mitteltemperatur verglichen werden. Da jedoch für die eigentlichen Milzbrandjahre sich aus den Zahlen die täg-

1) Seuchengeschichte der landwirthschaftl. Hausthiere. 1. Bd. 2. Abthlg. S. 384.

lichen Erkrankungen nicht mehr ersehen lassen, mussten die Zahlen für das Rinderseuchejahr 1881, die ich durch die Güte seiner Excellenz des Herrn Regierungspräsidenten von Oberbayern, Freiherrn v. Pfeufer, dem ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche, den Acten selbst entnehmen konnte, benützt werden. Die Rinderseuche zeigt in ihrem Verlauf als Epizootie ein ähnliches Verhalten wie der Anthrax. In diesem Falle eignen sich die Zahlen um so mehr für den vorliegenden Zweck, da bei dem bekannten peracuten Verlauf der Rinderseuche dem Einwand begegnet wird, die Thiere könnten sich schon einige Tage inficirt haben. Die Zusammenstellung [1]) ergibt nun in Uebereinstimmung mit den alten Beobachtungen, dass der Höhepunkt der Seuche mit dem Höhepunkt der Temperatur nicht nur coincidirt, dass vielmehr bei einer relativ niederen Temperatur die meisten Thiere fallen. Dagegen ist zu beachten, dass der Höhepunkt der Temperaturcurve dem der Seuchencurve um einige Tage vorausgeht und dass sich dieser Vorgang bei den meisten Erhebungen der Curven wiederholt.

Wodurch wird nun das Sinken der einen Curve und das Steigen der anderen veranlasst?

Die nebenstehende Tabelle zeigt, dass an den fraglichen Tagen meist ein Niederschlag erfolgt, der diese auffallende Wirkung hervorbrachte.

Wie schon oben angedeutet, scheint diese Beobachtung mit der zur Entwicklung des Milzbrandes nöthigen Trockenheit in Widerspruch zu stehen. Indess ist wohl nicht anzunehmen, dass diese an und für sich geringen Niederschläge, die meistens aus Gewittern bestehen, einen Einfluss auf den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ausüben, zumal nach Ebermayer auf freiem, nicht bewaldeten Gebiete nur circa 50—54 Proc. der Niederschläge in den Boden eindringen. Ihre Wirkung muss also eine andere sein, sei es nun, dass durch ihr plötzliches Niederfallen auf den ausgetrockneten Boden, ähnlich dem Besprengen staubiger Strassen mit Wasser, das unter der Erdoberfläche liegende Gift im Staube aufgewirbelt, oder dass durch das Verdunsten des Wassers eine stärkere Strömung in der Grundluft geschaffen wird, die mehr Milzbrandkeime an die Oberfläche zu schaffen vermag. Möglich ist auch, dass die zu festen Schollen eingetrocknete oberste Bodenschichte durch diese Niederschläge gelockert wird und dem

1) Vergl. Curve 3 (Tafel).

Monat	Tag	Temperatur °C.	Niederschlag Mm.	Erkrankte Thiere
Juni	25	21,38	11,2	1
=	26	16,57	2,8	—
=	27	15,65	0,1	1
=	28	16,65	0,1	—
=	29	14,50	10,7	11
=	30	14,70	9,9	4
Juli	1	14,10	—	1
=	2	17,07	—	—
=	3	20,18	—	5
=	4	22,42	—	12
=	5	24,25	—	8
=	6	24,10	0,2	6
=	7	19,05	0,5	9
=	8	17,75	—	23
=	9	15,40	3,6	26
=	10	14,90	1,6	10
=	11	14,15	0,2	14
=	12	17,65	—	28
=	13	21,22	—	20
=	14	21,17	—	11
=	15	22,27	—	16
=	16	24,02	—	9
=	17	21,45	5,9	14
=	18	21,47	—	14
=	19	24,40	—	23
=	20	25,90	0,3	21
=	21	22,40	4,0	30
=	22	16,40	3,0	60
=	23	17,22	0,5	50
=	24	18,83	—	50
=	25	20,50	—	24
=	26	18,75	7,6	39
=	27	12,65	1,0	39
=	28	12,87	1,8	31
=	29	16,00	—	18
=	30	19,90	—	23
=	31	21,45	—	10
August	1	24,58	—	10
=	2	17,95	7,4	12
=	3	18,78	—	19
=	4	19,67	—	17
=	5	19,62	—	13
=	6	22,50	—	15
=	7	22,20	—	3
=	8	21,32	—	12
=	9	21,20	0,1	11
=	10	15,95	—	3
=	11	16,85	—	7
=	12	18,00	—	3
=	13	18,82	—	6
=	14	15,18	3,5	0
=	15	11,85	3,5	9

Gifte günstigere Bedingungen zum Entweichen gegeben sind. Die gleiche Wirkung eines plötzlich hereinbrechenden Gewitters auf einem mit Choleragift geschwängerten Boden beschreibt v. Pettenkofer. Nachdem sich in Hardmer über das Lager, in dem 3 Millionen Pilger versammelt waren, ein heftiges Gewitter entladen hatte, brach die Cholera aus, die, nach allen Richtungen verschleppt, zu einer der verheerendsten Epidemien anwuchs.

Der Verlauf einer Milzbrandepizootie liesse sich auf Grund der Curven 1 und 2 folgendermaassen denken: Die Milzbrandkeime ruhen an den Milzbrandlocalitäten für gewöhnlich in tieferen Schichten des Bodens, nicht auf der Oberfläche, durch die Feuchtigkeit des Bodens an ihre jeweiligen Unterlagen fest gebunden. Nimmt nun die Bodenfeuchtigkeit infolge von Wasserstoffverdunstung bei grosser Hitze oder infolge Mangels an Niederschlägen ab, so können die Keime durch Austrocknen von ihrer Unterlage frei werden und durch die Strömungen der Grundluft nach oben gebracht werden. Als bedeutsames Hülfsmoment kann ein Gewitterregen dazu kommen, der in der oben angegebenen Weise wirkt.

Da infolge der allmählichen Wasserverdunstung und der allmählich heisser werdenden Temperatur der Process der Bodenaustrocknung kein plötzlicher, sondern ein langsamer ist, so werden sich die Milzbrandkeime in einer gewissen Zeit unter den für ihre Weiterentwicklung günstigsten Bedingungen (bestimmte Temperatur und Feuchtigkeit) befinden.

Erscheinen mit Eintritt einer kühleren Witterung länger anhaltende Niederschläge, die sowohl durch ihre Menge als dadurch, dass bei der niederen Temperatur nur geringe Verdunstung stattfindet, einen Einfluss auf die Bodenfeuchtigkeit ausüben, so werden sowohl die auf der Erdoberfläche befindlichen Keime in den Boden geschwemmt, als auch die noch im Boden sich befindenden an ihre Unterlage gebunden und die Seuche findet ihr Ende.

Auch diese Thatsache wird durch die Seuchengeschichte bestätigt, indem fast bei jeder Epizootie die Beobachtung wiederkehrt, dass mit dem Eintritt eines anhaltenden Regens und kühler Witterung die Seuche plötzlich verschwindet.

Dass die Curven 1 und 2, auf deren Grund sich die vorliegende Arbeit aufbaute, nicht durch ein Spiel des Zufalls entstanden, dass vielmehr wirklich ein Zusammenhang zwischen

Milzbrand und Bodenfeuchtigkeit besteht, scheint das Auftreten des Milzbrandes nach Ueberschwemmungen zu beweisen.

Es ist längst bekannt und in vielen Milzbrandgegenden ist es Regel, dass der Milzbrand vorzüglich in den Sommern entsteht, denen Ueberschwemmungen der Weiden vorangingen. Es versteht sich von selbst, dass diese Ueberschwemmungen Weiden in Milzbrandgegenden betreffen; denn nirgends ist nachgewiesen, dass durch Ueberschwemmungen der Milzbrand in seuchefreie Gegenden verschleppt wurde.

Der Milzbrand bricht nicht, wie man vermuthen sollte, sofort nach der Ueberschwemmung aus, sondern er erscheint viel später, wenn der Boden schon eine gewisse Trockenheit erlangt hat. Es wiederholt sich also hier derselbe Vorgang, wie ihn Curve 1 zeigt. —

In dieser seiner Beziehung zur Bodenfeuchtigkeit nimmt der Milzbrand keine Ausnahmestellung unter den Bodenkrankheiten ein; sondern er folgt nur dem allgemeinen Gesetze, das sie alle beherrscht. Vom Typhus ist diese Beziehung schon längst nachgewiesen.

Lewis und Cunningham haben die Beobachtung gemacht, dass im endemischen Gebiete der Cholera, in Indien, immer mit dem tiefsten Stand des Grundwassers so ziemlich das Maximum der Erkrankungen zusammenfällt, mit dem höchsten Stand dagegen das Minimum. Aus der Tabelle, die Jilek[1]) über das Verhalten des Wechselfielbers in Pola anfertigte, geht hervor, dass ein ganz bestimmter Zusammenhang zwischen der Höhe der Niederschläge des Winters und der Zahl der Erkrankungen im Sommer besteht.

Ein ähnliches Verhalten ist auch beim gelben Fieber anzunehmen.

Wenn Heusinger in der Vorrede zu seinem klassischen Werke sagte: „Es musste mir bald einleuchten, dass der Milzbrand eine Malariaseuche sei, seinem Wesen nach innig verwandt mit Wechselfieber, Cholera und der ganzen sumpfgeborenen dämonischen Sippschaft", so muss diese Worte die heutige Seucheforschung vollauf bestätigen.

Bei allen bisherigen Ausführungen wurde angenommen, dass die Milzbrandkeime sich nicht an der Erdoberfläche, sondern tiefer im Boden befinden. Diese Ansicht wird von den meisten

1) Ueber das Verhalten des Malariafiebers in Pola.

Forschern und darunter von vielen Autoritäten auf dem Gebiete der Milzbrandforschung getheilt. Von ihr ausgehend kam Pasteur auf seine Regenwürmertheorie.

Gegen diese wendet sich hauptsächlich Koch in den Mittheilungen aus dem Reichsgesundheitsamte. Um sie ganz ad absurdum zu führen, erklärt er, dass sich die Milzbrandkeime gar nicht in der Tiefe, sondern an der Erdoberfläche befänden, und folgert dann ganz richtig weiter, was sich an der Oberfläche befindet, bedarf keines Transportes aus der Tiefe.

Entspräche diese Auffassung der Wirklichkeit, so zerfielen alle oben aufgestellten Behauptungen in nichts und wären überflüssig. Es ist also nothwendig, die Angaben Koch's näher zu prüfen.

Koch sagt, dass hauptsächlich die bacillenhaltigen Abgänge der milzbrandkranken Thiere, die auf den Boden flössen, zur Sporenbildung in Betracht kämen, und fährt fort[1]: „Diese Flüssigkeiten (Blut und Harn) geben aber sämmtlich zugleich die besten Nährflüssigkeiten für die Milzbrandbacillen ab, so dass, wenn sie auf die Erdoberfläche gelangen und hier nur so viel Feuchtigkeit vorfinden, dass sie nicht zu schnell vertrocknen, und wenn gleichzeitig eine entsprechende Temperatur, z. B. 20° C. oder darüber, vorhanden ist, dem Wachsthum und der Sporenbildung der Bacillen gar nichts im Wege steht."

Es können jedoch zur Sporenbildung an der Oberfläche nur die blutigen Abgänge aus den Körperöffnungen in Betracht kommen, denn der mit Blut untermischte Harn versickert in den Boden. Erstere werden aber nur in so dünne Schichten abgesondert, dass sie bei einer Temperatur von „20° C. und darüber" rasch eintrocknen. Es ist überhaupt undenkbar, dass bei der genannten Temperatur die für die Weiterentwicklung der Bacillen nöthige Feuchtigkeit an der Erdoberfläche vorhanden ist. Die Bacillen müssen also, ehe es zur Sporenbildung kommen kann, zu Grunde gehen, und das um so mehr, da sie Witterungseinflüssen wie Thau etc. nach Koch nicht gewachsen sind.

Gesetzt es käme zur Sporenbildung, so ist doch anzunehmen, dass jeder grössere Niederschlag, und die heftigen Gewitter der Milzbrandjahre bringen deren in Menge, die Sporen von der Oberfläche wegschwemmte und so die Seuche zum Erlöschen

---

1) Mittheilungen aus dem kaiserlichen Reichsgesundheitsamt. I. Bd. S. 63.

brächte. In Wirklichkeit bricht jedoch die Seuche nach einem Gewitter mit erneuter Macht hervor.

Ferner ist nicht einzusehen, warum nicht in jedem Jahre, in dem Milzbrandfälle vorkommen, die Seuche zu einer Epizootie anwächst, da die von Koch verlangte Temperatur von 20 ° C. auf der Erdoberfläche an den meisten Milzbrandgegenden Deutschlands wohl in jedem Sommer während längerer oder kürzerer Zeit vorkommt.

Ueberdies steht Koch mit seiner früheren Ansicht in directem Widerspruch. In einer früheren Arbeit[1]), die er in den „Mittheilungen des Reichsgesundheitsamts" selbst citirt, sagt er daselbst S. 50 wörtlich: „Wenn auch Millionen dieser Sporen schliesslich zu Grunde gehen, so ist bei ihrer grossen Zahl doch die Wahrscheinlichkeit nicht gering, dass einige vielleicht nach längerer Lagerung im Boden oder im Grundwasser etc. ausgetrocknet als Staub oder auch mit Wasser auf die Haut der Thiere gelangen". — Koch nahm also früher an, dass sich die Sporen unter der Oberfläche befänden.

Es fragt sich, ist es denn in der That unmöglich, dass sich in der Tiefe des Bodens die Bacillen zu Sporen weiterentwickeln können? Von den zwei unerlässlichen Bedingungen, der nöthigen Feuchtigkeit und Wärme, gibt Koch die erstere für die tieferen Bodenschichten zu, die letztere stellt er in Abrede und sucht durch eine Tabelle zu beweisen, dass es unwahrscheinlich sei, dass die Bacillen ihren Entwicklungsgang im Boden durchmachen können. Nach dieser Tabelle ist im August und September der Höhepunkt der Bodenwärme, es müssten demnach in diesen Monaten die meisten Erkrankungen stattfinden. In der schon öfter angezogenen früheren Arbeit sagt dies Koch[2]) ganz deutlich: „Die Zahl der Milzbrandfälle ist in nassen Jahren bedeutender und sie drängt sich hauptsächlich auf die Monate August und September zusammen, in welchen die Curve der Bodenwärme ihren Höhepunkt erreicht."

Aus dem gleichen Grunde verlegt Nicolai[3]) den Höhepunkt der Seuche in die genannten Monate.

Dem widerspricht jedoch Curve 2, in der der Seuchen-

---

1) Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Dr. Koch, Die Aetiologie der Milzbrandkrankheit.

2) Ebendaselbst. S. 278.

3) Erfahrungen und Notizen über Milzbranderkrankungen bei Mensch und Thier. S. 27. 1872.

gipfel immer in den Juli fällt. Ueberdies beweist dies auch eine Tabelle über die auf einem Rittergute während 10 Jahren gefallenen Schafe, auf die sich Nicolai stützt. Auch dort fallen die meisten Erkrankungen in den Juli.

Dass also hohe Temperatur an und für sich zur Ausbreitung des Milzbrandes nicht maassgebend ist, bestätigt sich auch hier.

Können nun aber die Bacillen sich nicht bei einer niederen Temperatur entwickeln? Koch macht dies selbst wahrscheinlich, da er die Minimaltemperatur, in der die Bacillen noch entwicklungsfähig sind, verschieden angibt. In den Mittheilungen aus dem Reichsgesundheitsamt setzt sie Koch auf 15° fest, während er in der Arbeit in Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen sagt: „Unter 12° habe ich überhaupt kein Wachsthum der Fäden mehr beobachtet". Nun ist aber zwischen 12° und 15° oder den nöthigen 18° eine Differenz von 3° oder vielmehr 6°, die gewiss nicht gering anzuschlagen ist, wenn man bedenkt, dass sich in der Koch'schen Tabelle die Bodenwärme in einer Tiefe von ½ Meter während der Monate Juni, Juli, August zwischen 12° und 18° bewegt.

Dass man für das Wachsen des Milzbrandes in der Natur eine niederere Temperatur annehmen muss, scheint sein Vorkommen in den Alpen zu beweisen. In dem heissen Jahre 1881 war in Kreuth für Juli die monatliche Mitteltemperatur 16,0°, für August 15,50°, für September 9,60°. Wenn man die Temperatur der Bodenoberfläche nach der Tagestemperatur im Allgemeinen nimmt, kamen in München im gleichen Jahre im Juni nur 7 Tage mit einer täglichen Mitteltemperatur von über 18° vor, im Juli 20, im August 15, im September keiner. Es können also nach Koch sich nur an ganz bestimmten Tagen die Milzbrandsporen entwickeln und dabei ist vorausgesetzt, dass wenigstens drei Tage mit der genannten Temperatur auf einander folgen; denn bei 18° brauchen die Sporen 2½—3 Tage zu ihrer vollständigen Entwicklung aus den Bacillen. Im Gebirge ist aber die tägliche Mitteltemperatur noch eine weit niedere. Auf die heissen Tage folgen kühle Nächte, in denen der Boden jedenfalls viel Wärme durch Strahlung verliert.

Noch weniger kommen wohl Temperaturen von „18° und darüber" in der Bodenoberfläche in so kalten Ländern wie Sibirien vor und gerade dort wüthet der Milzbrand am ärgsten.

Beim Schlusse dieser Arbeit wurde ich mit der Untersuchung von Schrakamp[1]) bekannt, der nachweist, dass sich die Bacillen wirklich im Boden entwickeln können. Was man nach dem Verlauf der Seuche fordern musste, ist nun auch durch das Experiment nachgewiesen.

Es ist überdies gar nicht nöthig, wie dies früher Koch that, die Sporen so tief wie in das Grundwasser oder in die Schicht über demselben zu verweisen; es ist im Gegentheil durch die Untersuchungen Hofmann's[2]) wahrscheinlich gemacht, dass sich die für Mensch und Thier so gefährlichen Vorgänge in einer viel höheren Bodenschichte abspielen. Hofmann[3]) sagt: „Hinsichtlich der Feuchtigkeit im Boden hat man drei ungleichwerthige Gebiete oder Schichten zu unterscheiden:

1. Die Verdunstungszone.

Es ist dies die oberste Zone, welche abhängig von den Witterungsverhältnissen den grössten Schwankungen ausgesetzt ist. Hier können die Zustände von fast gänzlicher Trockenheit bis völlige Sättigung der Capillaren wechseln. Diese Zone hat hygienisch um so grössere Bedeutung, als sie den von oben her erfolgenden Verunreinigungen, der directen Invasion von pathogenen Pilzen, der höchsten wie der niedrigsten Temperatur am meisten ausgesetzt ist. Sie ist der Raum, in welchem nach vorhergehender andauernder Trockenheit der Regen eines halben oder selbst eines ganzen Jahres aufgefangen werden kann, so dass kein Tropfen bis in die unteren Schichten abfliessen kann.“

Diese Schicht würde ungefähr bis 2 Meter in die Tiefe gehen.[4]) —

Wenn bewiesen ist, dass die Milzbrandbacillen im Boden ihren Entwicklungsgang durchmachen können, so ist zugleich auch die Gefährlichkeit der Milzbrandcadaver, die durch ihre Ausflüsse aus den Körperöffnungen den Bacillen den besten Nährboden geben, mit erwiesen.

Entgegen seiner früheren Ansicht: „Das Eingraben der Cadaver in den feuchten Erdboden muss offenbar die Bildung von Sporen und damit die Fortpflanzung des Contagiums eher fördern, als verhindern“[5]), muss Koch später, um consequent zu sein, da er bewiesen hat, dass den Bacillen die Bedingungen zur

1) Zur Aetiologie des Milzbrandes. Arch. für Hygiene. II. Bd. S. 335. 1884. 2) Archiv für Hygiene. I. Bd.

3) l. c. S. 30. 4) l. c. S. 284.

5) Koch, l. c. S. 304.

Weiterentwicklung im Boden fehlen, die Gefährlichkeit der verscharrten Cadaver in Abrede stellen.

Dem widersprechen jedoch die Thatsachen. So berichtet namentlich Oemler[1]), den übrigens Koch in der genannten Arbeit selbst citirt, dass infolge des strengen Verbotes, die Cadaver auf den Weideplätzen zu verscharren, der Schafverlust von 21 Proc. auf 2 Proc. pro anno gesunken sei.

Aehnlich lautet der Jahresbericht für Preussen vom Jahre 1882: „Die auffallende Verminderung der Milzbrandfälle ist die Folge der grösseren Sorgfalt, mit der die Beseitigung der Cadaver erfolgte."

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die blutigen Abgänge der kranken und verendeten Thiere, die nothwendig auf den Boden gelangen müssen und auf deren Gefährlichkeit Koch besonderes Gewicht legt (er sagt: „Es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass, soweit die unmittelbar von milzbrandigen Thieren oder deren Leichen stammenden Bacillen für die Sporenbildung in Betracht kommen, die Sporenbildung in der Umgebung der verscharrten Cadaver gegen die an der Erdoberfläche aus den blutigen, bacillenhaltigen Absonderungen stattfindende ganz in den Hintergrund tritt"), nicht beseitigt wurden, da dies ein Ding der Unmöglichkeit ist. Die angeführten Facta beweisen wohl zur Genüge, welchen Einfluss die Milzbrandcadaver auf die Weiterverbreitung der Seuche ausüben.

Von der bekannten Thatsache, dass der Milzbrand mit Vorliebe nach Ueberschwemmungen ausbricht, ausgehend, denkt sich Koch das Leben der Bacillen folgendermaassen[3]): „Sie entwickeln sich in sumpfigen Gegenden, an Flussufern etc. alljährlich in den heissen Monaten auf ihnen zusagenden pflanzlichen Nährsubstraten aus den von jeher daselbst abgelagerten Keimen, vermehren sich, kommen zur Sporenbildung, so von Neuem zahlreiche, die Witterungsverhältnisse und besonders den Winter überstehende Keime am Rande der Sümpfe und Flüsse und in deren Schlamm ablagernd. Bei höherem Wasserstande und stärkerer Strömung des Wassers werden dieselben mit den Schlammmassen aufgewühlt, fortgeschwemmt und an den überflutheten Weiden-

1) Zeitschrift des landwirthschaftl. Centralvereins der Prov. Sachsen. 24. Lfg. 1867. Nr. 6.

2) Virchow und Hirsch, Jahresbericht für 1882. I. Bd. S. 518.

3) Mittheilungen aus dem kaiserlichen Reichsgesundheitsamt. I. Bd. S. 79.

plätzen auf den Futterstoffen abgesetzt; sie werden hier mit dem Futter von dem Weidevieh aufgenommen."

Gegen die Richtigkeit dieser Ansicht sprechen, abgesehen davon, dass sich der Ausbruch des Milzbrandes nach einer Ueberschwemmung, wie oben gezeigt, auf eine einfachere Weise erklären lässt, und abgesehen davon, dass sich diese Theorie auf manche Gegenden, wie die Alpen, nicht anwenden lässt, vornehmlich zwei Gründe.

Den einen führt Koch selbst an, indem er einige Seiten vorher die Unmöglichkeit der Verbreitung des Milzbrandes durch Ueberschwemmungen mit den Worten beweist: „Dieser (a. a. O. S. 75) Gedanke hat aber schon deswegen wenig für sich, weil auch hier wieder eine viel weitere Zerstreuung der Milzbrandkeime beobachtet werden müsste, was nicht der Fall ist. Fast immer concentrirt sich auch an überschwemmten Flussufern die Milzbrandentstehung auf gewisse, den Viehbesitzern wohlbekannte und von ihnen gefürchtete Punkte. Für die sehr langsam und deswegen ohne stärkere Strömung sich vollziehende Ueberschwemmung in der Umgebung von Seen, Sümpfen und Teichen würde die ebengenannte Erklärung nicht zulässig sein." Dann müsste das Weidevieh, da die Milzbrandkeime schon auf den Weideplätzen abgelagert sind, sofort beim Beziehen derselben erkranken. Dies ist jedoch nicht der Fall, die Seuche bricht erst Wochen nach dem Beziehen der Weiden aus, eine mehrwöchentliche Incubation kommt jedoch beim Milzbrand nicht vor.

Vergleicht man die Bodenkrankheiten unter einander, so findet man viele Eigenschaften, die sie gemeinsam haben. Eine der am meisten auffallenden ist auch die, welche Koch im vorstehenden Citate die Concentration auf gewisse Punkte nennt.

Ebenso constatirt als diese Thatsache ist eine andere, dass es inmitten der verseuchten Bezirke Orte mit einer gewissen Immunität gibt.

Haupt[1]), der das Verhalten de Milzbrandes in Sibirien genau studirte, erzählt, dass dort einzelne Gegenden wegen ihrer Immunität berühmt sind. „Man treibt in der Noth 100 und 200 Werst weit dorthin und erhält sie unversehrt." Jedenfalls gelangen auch Milzbrandkeime dorthin, allein sie finden nicht die zu ihrem Wachsthum nöthigen Bedingungen und müssen zu Grunde gehen.

1) Heusinger, Die Milzbrandkrankheiten. S. 212.

Von diesem Standpunkte aus betrachtet ist die Weiterverbreitung des Milzbrandes durch die Luft nicht durchaus von der Hand zu weisen, wie Koch es mit den Worten thut. „In diesem Falle müsste eine gleichmässige Ausbreitung über weite Strecken und nicht eine Concentration auf einige Punkte stattfinden.“ Wie das Saatkorn vom Winde fortgeweht nur an einem für seine Entwicklung günstigen Boden gedeiht, so müssen auch die Milzbrandsporen, wenn sie auf einen Boden gelangen, der ihnen nicht zusagt, zu Grunde gehen.

Viel angestritten und viel vertheidigt ist die Theorie der Weiterverbreitung des Milzbrandes durch die Fliegen.

Die Thatsache, dass durch Fliegenstiche Menschen und Thiere inficirt wurden, steht fest. Aber ob die Fliegen eine grosse Rolle in der Weiterverbreitung des Milzbrandes spielen, ist mehr als fraglich, und es sollen nur diejenigen Gründe dagegen angeführt werden, die sich aus den obigen Tabellen ergeben.

Vor Allem muss festgestellt werden, welche Art bei der so weit verbreiteten Gattung der Hymenopteren als Zwischenträger anzuklagen ist.

Die Experimente von Davaine und Raimbert mit nicht stechenden Fliegen beweisen, wie schon Mégnin hervorhebt, nichts Anderes, als dass die Fliegen wie jedes andere Object Träger des Contagiums sein können.

Gefährlicher durch Erzeugung des Impfmilzbrandes sind jedenfalls die stechenden Fliegen. Und von diesen kommen wohl hauptsächlich die Plage des Weideviehes, die Bremsen, in Betracht. Es sind dies Tabanus bovinus, Chrysops coecutiens, Haematopa pluvialis.

Sind die Bremsen die Hauptverbreiter des Milzbrandes, dann muss natürlich die Seuche am meisten wüthen in den Monaten und Jahren, in denen sie am zahlreichsten sind.

Nach Brehm erscheinen im Mai und Juni die Mitglieder der ganzen Familie, und sind im August mit wenigen Ausnahmen, wozu Chrysops coecut. und Haematopa pluv. gehören, fast gänzlich verschwunden. Es müsste also der Höhepunkt der Seuche im Juni sein, was aber nicht der Fall ist; es fallen die grössten Verluste in eine Zeit, in der die Zahl der Bremsen schon abgenommen hat.

Für die Entwicklung der Fliegen sind am günstigsten feuchte Jahre, während, wie obige Tabellen zeigen, die Milzbrandjahre sich durch grosse Trockenheit auszeichnen.

Wenn trotzdem viele Berichterstatter auf die grosse Menge der Fliegen in den Milzbrandjahren hinweisen, so scheint hier eine subjective Täuschung zu Grunde zu liegen. Sie nehmen vorweg die Fliegen als Ursache des Milzbrandes an und bei den grossen Verlusten erscheint ihnen auch die Zahl der Fliegen eine grössere, als dies in einem Jahre der Fall wäre, in dem nur wenig Milzbrandfälle vorkommen.

Auch Curve 3 (Tafel) spricht gegen die Weiterverbreitung des Milzbrandes durch die Fliegen.

Es ist eine bekannte Eigenthümlichkeit der Bremsen, dass sie namentlich bei grosser Hitze und vor Gewittern die Thiere am meisten belästigen. Nun fallen aber die meisten Thiere bei einer relativ niederen Temperatur und nach einem Niederschlag, also an Tagen, an denen wenig Bremsen zu sehen sind.

Es ist also den Fliegen bei Weiterverbreitung des Milzbrandes eine sehr untergeordnete Bedeutung zuzuschreiben.

In neuester Zeit wurden die Regenwürmer als Träger des Giftes von der Tiefe nach der Oberfläche betrachtet.

Den Gegenbeweis konnte Koch durch das Experiment nicht bringen, denn von Infectionsversuchen mit Regenwürmern brachte einer Milzbrand hervor. Es ist nur zu bedauern, dass Koch das begonnene Experiment nicht zu Ende führte, denn wenn von 12 Würmern nur 2 Träger des Milzbrandgiftes sind, so ist diese Zahl bei den ungeheuren Mengen, in denen die Regenwürmer vorkommen, sehr beachtenswerth.

Wenn Koch sagt, es lag nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit, dass die einzige gelungene Infection durch dem Regenwurm anhaftende Erde stattfand, so ist es für die Praxis gleichgültig, ob sich die Thiere durch die Fäces der Regenwürmer oder ihnen anhaftende Erdtheilchen, die sich an der Erdoberfläche loslösen können, inficiren.

Ob das Gift nicht, wie bei Cholera und Typhus, auf ähnliche Weise aus dem Boden gelangt, oder ob dies die Regenwürmer thun, wage ich nicht zu entscheiden. Wenn man auf Grund der Curven den Seucheverlauf betrachtet, scheint den Regenwürmern für gewöhnlich eine untergeordnete Stelle zuzukommen.

Dafür, dass der Milzbrand, einmal ausgebrochen, in seiner Entwicklung günstigen Jahren nach anderen Orten und namentlich solchen gelangt, die weit von dem Seucheherd entfernt liegen, dafür ist vielleicht allein der menschliche Verkehr anzuschuldigen,

durch welchen Milzbrandobjecte (Häute, anderweitige Abfälle) trotz des strengsten Verbotes nach allen Richtungen hin verschleppt werden.

Fasst man die Resultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammen, so ergeben sich folgende Sätze:

Der Milzbrand ist eine Bodenkrankheit und an gewisse wohlbekannte Localitäten gebunden.

Es besteht ein ganz bestimmter Zusammenhang zwischen der Seuche und den Niederschlägen, also der Bodenfeuchtigkeit, der sich in der Weise äussert, dass mit dem Sinken der Bodenfeuchtigkeit ein Anwachsen des Milzbrandes einhergeht. Dieses Resultat wurde durch Vergleichung der jährlichen Niederschlagssumme mit der Zahl der jährlichen Milzbranderkrankungen gewonnen.

Da der Milzbrand in den Alpen nur in den Monaten Juni, Juli, August epizootisch vorkommt und die genannten Monate für gewöhnlich den Charakter eines Jahres bestimmen, so ist die obige Vergleichung im Allgemeinen statthaft.

Um genau zu sein und um die Häufigkeit des Milzbrandes in den sogenannten Hauptmilzbrandjahren verstehen zu können, war es nöthig, die Monatssumme der Niederschläge und die monatlichen Milzbrandfälle zu vergleichen. Es ergibt sich dann die Thatsache, dass der Milzbrand sich zu einer um so grösseren Epizootie gestaltet, von je höherem Gipfel die Niederschlagscurve gesunken ist.

Zum Zustandekommen einer Epizootie ist noch ein zweiter Factor, eine bestimmte Temperatur, nöthig, diese jedoch vermag für sich allein keine Milzbrandepizootie hervorzurufen.

Die Milzbrandcadaver sind mit den ihnen ausfliessenden blutigen Abgängen als eine Hauptursache anzusehen, dass der Milzbrand in einer Gegend nicht ausstirbt.

Die Prophylaxis müsste daher nach dem Grundsatze, den schon Nicolai aussprach: „Das Mittel (a. a. O. S. 27), um den Milzbrand zu verringern resp. zu verhüten, liegt einfach darin, dem Boden kein Milzbrandgift zuzuführen und das in ihm enthaltene zu zerstören", gehandhabt werden.

Um dem ersten Punkte Genüge zu thun, müssen die Cadaver mit allen ihren Abgängen unschädlich gemacht werden.[1]) Dies

1) Vergl. Bollinger, v. Ziemssen's Handbuch der spec. Path. u. Ther. III. Bd. S. 522. 1876.

geschieht wohl am rationellsten, wie es jetzt in Bayern üblich ist, durch Verbrennen. Milzbrandcadaver zu vergraben, ohne zuvor das Gift auf irgend eine Weise zerstört zu haben, ist gänzlich unstatthaft; da es beim Vergraben selbst in Schichten, von denen man annehmen könnte, dass sie die für das Leben des Bacillus nöthigen Bedingungen nicht bieten, nicht zu vermeiden ist, dass auch höher gelegene Schichten, in denen sich die Keime recht gut weiter entwickeln können, mit den infectiösen Abgängen besudelt werden. Allein auch bei der strengsten Durchführung dieser Maassregel darf man nicht erwarten, dass der Milzbrand in einer Gegend, wie die bayerischen Alpen, deren Boden seit Jahrhunderten mit dem Anthraxgift geschwängert wurde, in kurzer Zeit zum vollständigen Erlöschen gebracht werden kann.

Bei der bekannten grossen Lebenszähigkeit der Milzbrandkeime ist das Hauptgewicht auf die zweite Forderung (Nicolai, Bollinger) zu legen, dem Gifte seine Existenzbedingungen im Boden zu entziehen. Da die obigen Tabellen beweisen, dass der Milzbrand von einem Wechsel der Bodenfeuchtigkeit abhängig ist, muss es Hauptaufgabe der Prophylaxis sein, einen stets gleichen Grad der Bodenfeuchtigkeit herzustellen. Und dies geschieht am besten durch die Drainage. Wenn es gelang, den Milzbrand aus einer Gegend zu vertreiben, oder doch zu reduciren, so ist dies nur der Trockenlegung der versumpften Milzbrandlocalitäten zu verdanken. So verschwand der Milzbrand nach Flussregulirung, oder er nahm ab, als man die gefährlichen Weiden in Ackerboden umwandelte (Wald). Bei letzterem wiederholt sich der gleiche Vorgang wie bei der Malaria. Bekanntlich verschwindet das Wechselfieber nach Urbarmachung des Bodens.

So leicht und mit so wenigen Kosten verknüpft es ist, manche Localitäten, wie z. B. Ställe zu drainiren, so schwierig dürfte es sein, Oertlichkeiten wie die Milzbrandalpen trocken zu legen. Allein jedenfalls lässt sich auch hier Abhülfe schaffen; bei den enormen Verlusten in manchen Jahren können die Kosten nicht in Betracht kommen.

Um diese gefährlichen Oertlichkeiten genau kennen zu lernen und andererseits die Wirksamkeit der ergriffenen Maassregeln controliren zu können, müsste es durch die genaueste Aufzeichnung des einzelnen Falles ermöglicht werden, den Seucheverlauf bis in seine kleinsten Details verfolgen zu können.

Aus den amtlichen Berichten (vierteljährlichen Tabellen), wie sie in Bayern vorgeschrieben sind, lassen sich zwar die

Zahlen der während des Vierteljahres erkrankten und genesenen Thiere erkennen, allein die Oertlichkeit und die Zeit des betreffenden Milzbrandfalles ist nicht berücksichtigt. Einen weit besseren Einblick in den Seucheverlauf geben die bis ungefähr zum Jahre 1878 vorgeschriebenen Wochenberichte, in denen die Localität und die Zeit angegeben war.

Es dürften sich daher, damit der oben genannte Zweck erreicht wird, Tabellen vielleicht für die einzelnen Monate in ähnlicher Weise, wie die früheren Wochenberichte gehalten, empfehlen. Besondere Berücksichtigung müsste namentlich der Localität und der Zeit gewidmet werden.

Vielleicht gelingt es, wenn man die Seuche auf Grund der Curven an den Ort ihrer Entstehung verfolgen kann, diese für Menschen und Thiere gleich gefährliche Krankheit aus einem ihrer ältesten Stammsitze, den bayerischen Alpen, zu vertreiben.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Bollinger, der mir die Anregung zur vorliegenden Arbeit gab und mich stets mit seinem Rathe unterstützte, meinen ergebensten Dank auszusprechen. In gleicher Weise bin ich Herrn Geheimrath v. Pettenkofer zum Danke verpflichtet.

Da ich das Material zur vorliegenden Arbeit von vielen Orten sammeln musste, war ich auf die Liebenswürdigkeit vieler Herren angewiesen. Soweit ich es noch nicht gethan, statte ich ihnen hiermit meinen besten Dank ab.

Erklärung der Curven.

Curve 1. zeigt das Verhältniss zwischen den jährlichen Niederschlagssummen und der Anzahl der jährlichen Milzbranderkrankungen während eines Zeitraumes von 24 Jahren. Vom Jahr 1878 an sind auch die Wild- und Rinderseuche eingerechnet.

Curve 2. Verhältniss zwischen dem Monatsmittel der Temperatur, der Monatssumme der Niederschläge und den monatlichen Milzbranderkrankungen während der Jahre 1873, 1874, 1875.

Curve 3. Verhältniss zwischen der täglichen Mitteltemperatur und der Zahl der täglichen Erkrankungen vom 25. Juni bis 16. August des Jahres 1881.

Nachtrag.

Die Zahlen, nach denen die Curven hergestellt wurden.

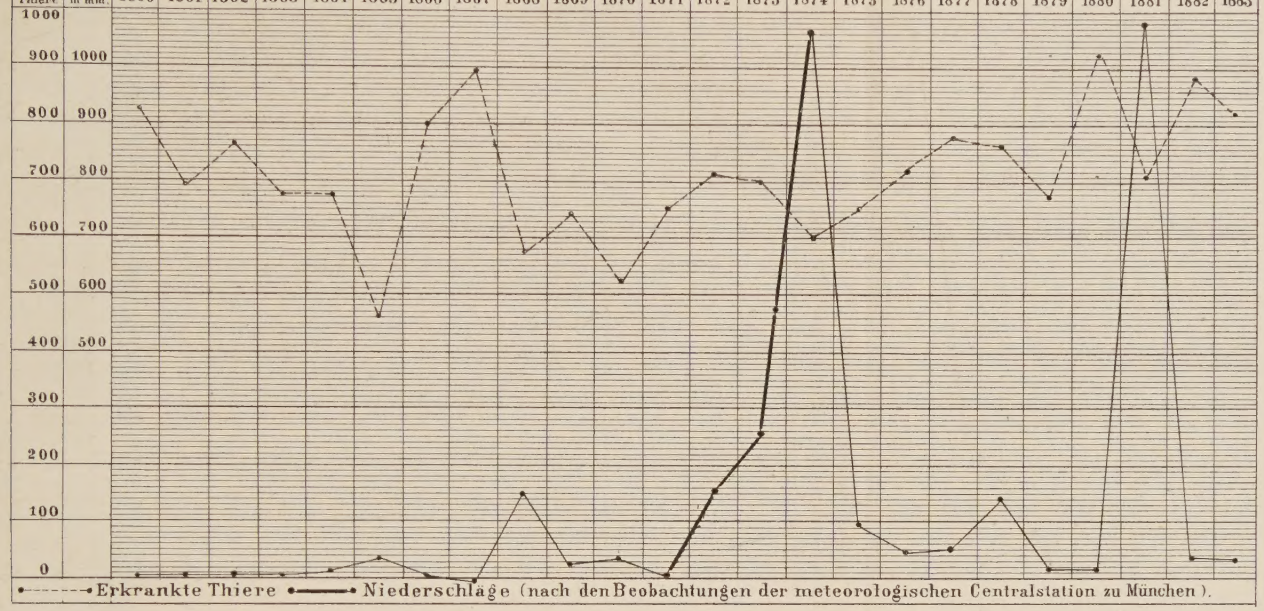
Tabelle I.

Jahr	Zahl der Erkrankungen	Niederschlagssumme Mm.	Jahr	Zahl der Erkrankungen	Niederschlagssumme Mm.
1860	5	928,4	1872	158	813,3
1861	5	792,2	1873	257	800,7
1862	9	867,1	1874	960	701,3
1863	5	777,7	1875	93	755,0
1864	10	775,4	1876	43	820,5
1865	23	560,6	1877	49	884,7
1866	2	900,5	1878	144	864,4
1867	—	997,4	1879	14	774,3
1868	152	678,8	1880	12	1025,8
1869	22	744,9	1881	980	813,5
1870	37	628,4	1882	36	982,6
1871	8	759,9	1883	30	923,9

Tabelle II.

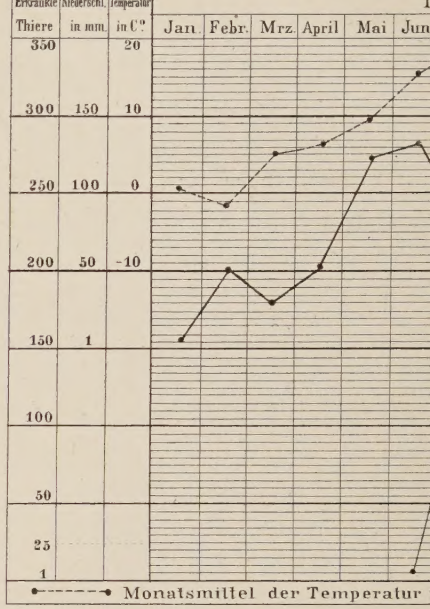
Monat	Zahl der erkr. Thiere	Monatsmittel d. Temperat. ° C.	Niederschlagssumme Mm.	Monat	Zahl der erkr. Thiere	Monatsmittel d. Temperat. ° C.	Niederschlagssumme Mm.
1873							
Januar . . .	—	0,60	6,8	Juli	346	20,10	65,0
Februar . . .	—	—1,65	51,0	August . . .	72	15,24	84,8
März	—	5,25	32,5	September . .	16	14,67	44,9
April	—	6,68	53,7	October . . .	14	8,42	25,9
Mai	—	9,53	122,3	November . .	1	—1,35	58,9
Juni	5	15,54	132,0	December . .	10	—2,85	56,2
Juli	139	19,29	74,7				
August . . .	67	10,01	171,7	1875			
September . .	29	12,31	65,9	Januar . . .	1	0,39	45,8
October . . .	14	9,29	45,8	Februar . . .	5	—6,06	29,3
November . .	1	2,55	32,5	März	—	—0,58	48,5
December . .	1	—1,85	11,8	April	6	7,28	11,7
				Mai	1	13,88	76,7
1874				Juni	12	17,01	100,4
Januar . . .	1	—0,90	14,4	Juli	29	16,26	83,5
Februar . . .	2	—2,04	22,6	August . . .	9	18,19	68,1
März	1	2,24	28,6	September . .	18	12,03	49,2
April	—	9,26	71,7	October . . .	10	5,63	115,9
Mai	4	8,68	145,3	November . .	1	1,93	95,2
Juni	28	15,83	83,0	December . .	1	—4,10	30,7

I. Niederschläge und Milzbranderkrankungen in Oberbayern von 1860 bis 1883 (inclus. Rinderseuche vom Jahre an).



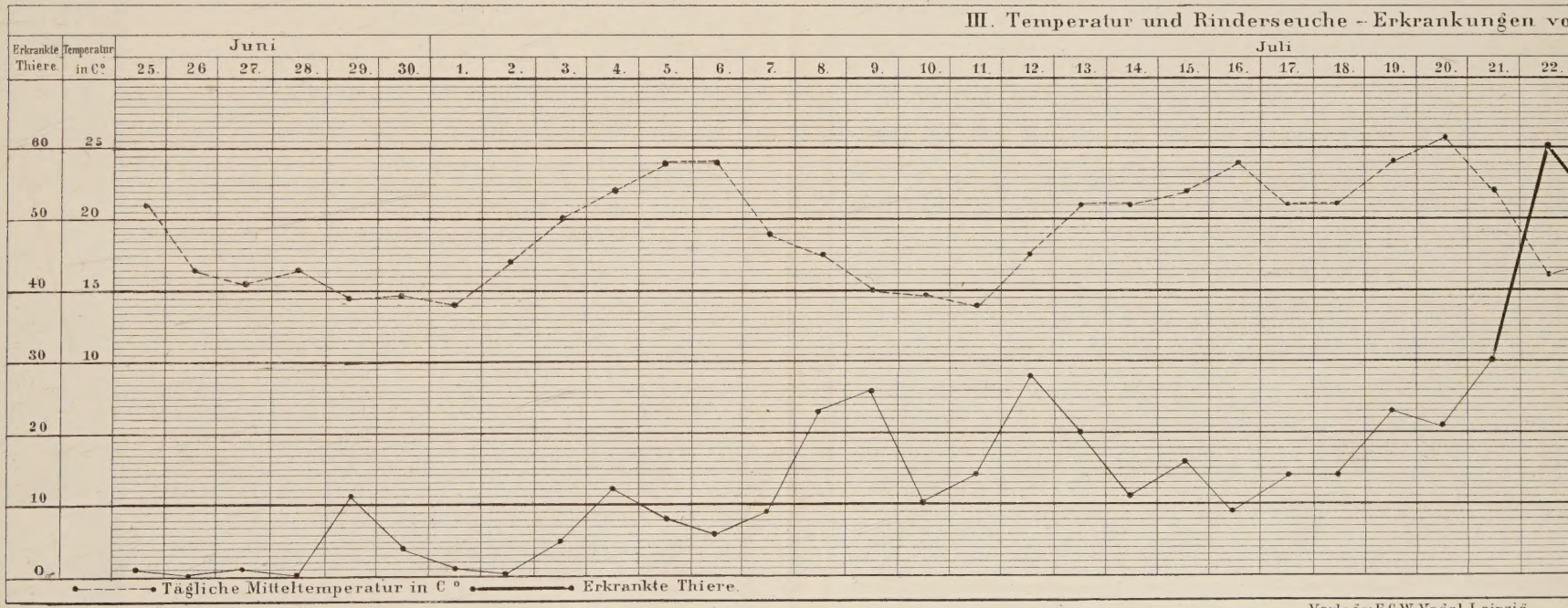
Erkrankte Thiere — Niederschläge (nach den Beobachtungen der meteorologischen Centralstation zu München).

II. Tempera



Monatsmittel der Temperatur

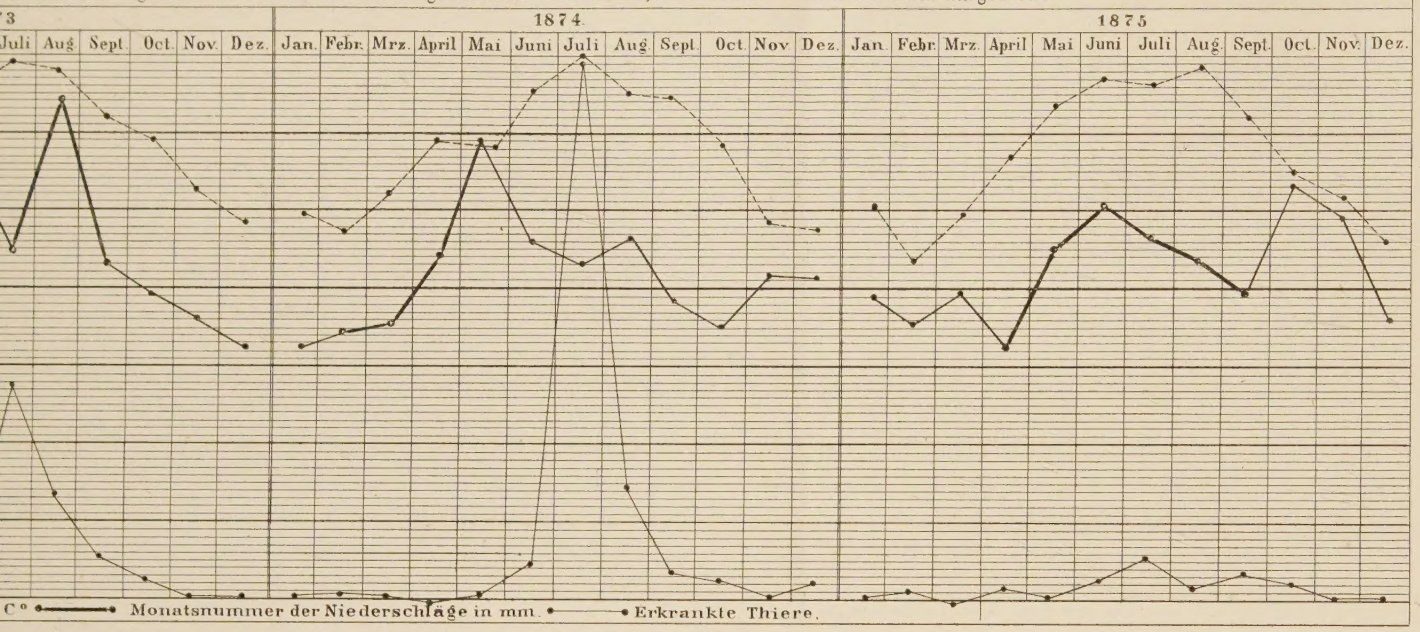
III. Temperatur und Rinderseuche – Erkrankungen vo



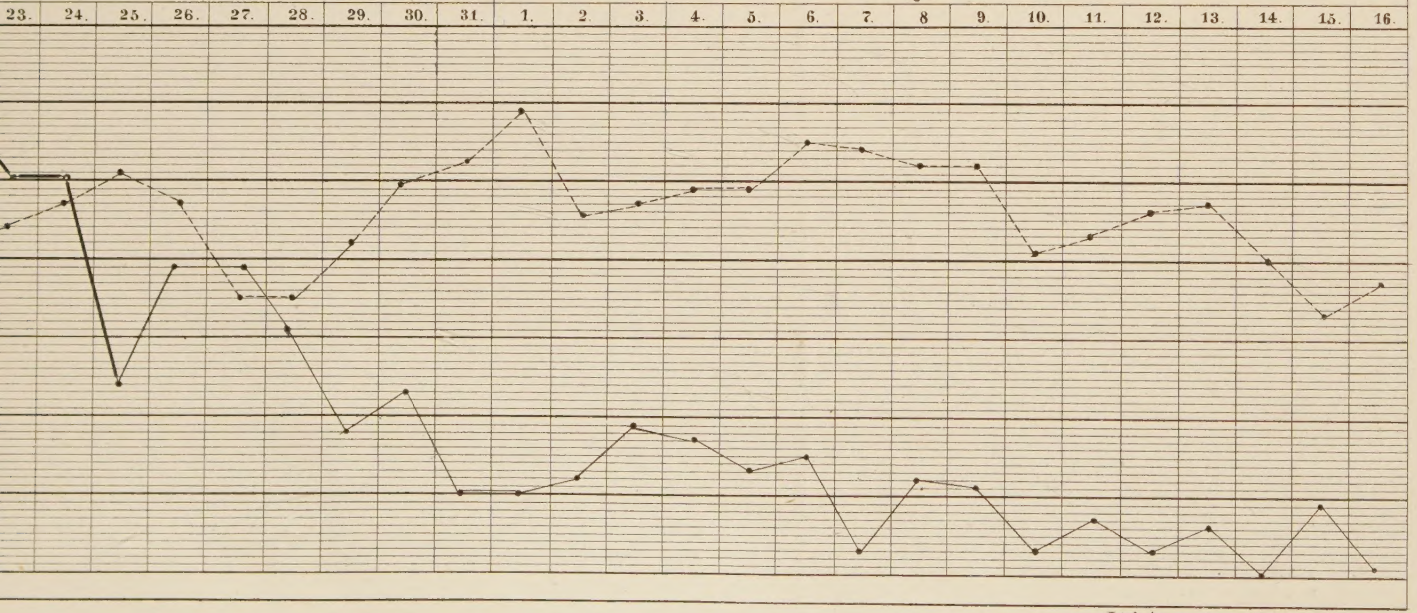
Tägliche Mitteltemperatur in C° — Erkrankte Thiere.

Verlag v. F. C. W. Vogel, Leipzig.

r. Niederschläge und Milzbrand-Erkrankungen in den Jahren 1873, 1874 und 1875 nach Monaten dargestellt.



25. Juni bis 16. August 1881.



Lith. Anst. v. Oscar Fürstenau, Leipzig.